

**Water heater apparatus**

Patent Number: US4173872  
Publication date: 1979-11-13  
Inventor(s): AMTHOR FRANKLIN R JR (US)  
Applicant(s): ENERGY UTILIZATION SYSTEMS INC (US)  
Requested Patent: ☐ US4173872  
Application Number: US19780874328 19780201  
Priority Number(s): US19780874328 19780201  
IPC Classification: F25B27/02  
EC Classification: F24H4/04  
Equivalents:

---

**Abstract**

A water heater, converted from existing water heaters or in newly designed and manufactured water heaters, having a condenser tube of a refrigeration unit in thermal conductive contact but not intimate contact with the water to be heated, and having a sheath tube in conjunction with and outwardly disposed to the said condenser tube, and having the inter-space or inter-spaces between the said condenser tube and the said sheath tube filled with thermal conductive material, said inter-space being open or fragily rupturable to the outside of the water heater.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

2 469 667

A1

DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION

(21) N° 79 27745

(54) Chauffe-eau.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). F 24 H 1/20; F 25 B 39/04.

(22) Date de dépôt..... 9 novembre 1979.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 21 du 22-5-1981.

(71) Déposant : ENERGY UTILIZATION SYSTEMS, INC., société constituée sous les lois de l'Etat  
de la Pennsylvanie, résidant aux EUA.

(72) Invention de : Franklin R. Amthor Jr.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Langner-Parry,  
7, rue de la Paix, 75002 Paris.

## CHAUFFE-EAU.

Les chauffe-eau domestiques qui sont fabriqués et utilisés  
10 à l'heure actuelle se composent essentiellement de deux types,  
c'est-à-dire le type à résistance électrique ( $I^2R$ ) et le type  
à flamme de gaz. Ces deux types ne sont absolument pas efficaces  
en relation avec les impératifs actuels concernant les réserves  
et économies d'énergie. Bien que l'invention se rapporte égale-  
15 ment à la fabrication nouvelle de chauffe-eau domestiques, un  
des problèmes difficiles qu'elle résout est la conversion des  
millions de chauffe-eau des deux types qui sont actuellement en  
service.

L'invention a pour but de fournir une conception de fabrica-  
20 tion et une conception de conversion permettant d'obtenir un  
coefficient de performance supérieur à l'appareil et procédés  
classiques existants. Au cours d'expériences, l'application de  
la présente invention a permis d'atteindre un coefficient de  
performance plus de trois fois supérieur à celui du système de  
25 chauffage électrique (par résistance).

Dans le chauffe-eau classique de l'un ou l'autre type, l'eau  
froide pénètre à la partie supérieure et elle est canalisée par  
le conduit d'entrée jusqu'en un point de décharge situé à proxi-  
mité du fond de la cuve. La source principale de chaleur est  
30 située sur ou à proximité du fond de la cuve et l'eau froide  
introduite est chauffée dans cette zone. L'eau chauffée monte,  
par convection, et elle est déchargée à la partie supérieure de  
la cuve.

Dans les chauffe-eau électriques classiques, il est prévu  
35 deux éléments chauffants à résistances. L'élément principal est  
inséré au travers d'un orifice ménagé dans une plaque vissée ou  
boulonnée à proximité du fond de la cuve. L'élément secondaire  
ou auxiliaire est inséré au travers d'un orifice semblable,

placé à proximité du haut du côté de la cuve. Dans un mode de réalisation de la présente invention, on remplace l'élément principal et on laisse inchangé l'élément secondaire auxiliaire de manière qu'il fonctionne avec sa capacité existante.

- 5 Dans un autre mode de réalisation de l'invention, on remplace un, ou bien les deux éléments, et on effectue le chauffage de l'eau à l'extérieur de la cuve. Ce dernier mode de réalisation convient également, en particulier, pour la conversion de chauffe-eau à gaz, du fait que la seule entrée de la cuve à
- 10 proximité du fond correspond à la tubulure de vidange, dont la section de passage est seulement d'environ 18 mm. Cependant, ce dernier mode de réalisation est également applicable à la conversion de chauffe-eau à gaz et électriques, l'entrée étant faite par l'intermédiaire de l'orifice prévu dans, ou à proxi-
- 15 mité du haut de la cuve pour la valve de distribution, notamment du type "T & P", en utilisant un prolongateur de grande longueur, se terminant à proximité du fond de la cuve, pour la prise d'eau froide.

- Dans un chauffe-eau à gaz classique, la source principale de
- 20 chaleur est un brûleur à gaz monté en dessous du fond de la cuve, tandis que la source secondaire de chaleur est constituée par le conduit central dans lequel montent les gaz chauds de combustion afin de céder leur chaleur résiduelle à l'eau environnante et de sortir à la partie supérieure de la cuve pour être
- 25 déchargés dans la cheminée. Puisque, dans la mise en oeuvre de la présente invention, il n'est pas nécessaire d'utiliser des gaz chauds de combustion, on peut remplacer les deux sources de chaleur et éliminer la liaison externe avec la cheminée.

- Dans les deux types de chauffe-eau classiques, il est prévu
- 30 une matière de garnissage ou de revêtement qui est très fragile, telle que du verre. En conséquence, lors de la conversion de la source de chaleur, il est important d'utiliser des ouvertures existantes et d'éviter de découper de nouvelles ouvertures dans la cuve. Cependant, cette limitation ne concerne pas l'applica-
- 35 tion de l'invention à des chauffe-eau nouvellement fabriqués.

La présente invention se rapporte aux dispositifs permettant de remplacer des sources de chaleur existantes dans des chauffe-eau existants et nouvellement fabriqués et elle concerne également le procédé d'installation de ces dispositifs dans des

chauffe-eau actuellement en service. Ces dispositifs comprennent essentiellement des nouveaux agencements des tubes condenseurs d'une unité de réfrigération ou de conditionnement d'air standard et les procédés concernent l'installation des dispositifs à la place des sources de chaleur classiques se trouvant dans les chauffe-eau. Puisque des fabricants de chauffe-eau consacrent de gros frais d'investissement à la conception, à l'outillage et aux méthodes de production des chauffe-eau qui sont fabriqués et vendus à l'heure actuelle, la présente invention offre des avantages pour des chauffe-eau devant être fabriqués dans le futur, en correspondance avec les conceptions nouvelles et, également, avec celles déjà en service, et elle procure également des avantages pour des chauffe-eau nouvellement conçus et fabriqués et dans lesquels des orifices mieux appropriés peuvent être ménagés pour permettre l'introduction et l'installation de l'élément de chauffage de tube condenseur.

Dans l'utilisation actuelle des unités de réfrigération et de conditionnement d'air, la chaleur qui est engendrée par le compresseur et le condenseur tubulaire est perdue et sa dissipation nécessite parfois des installations incommodes ou difficiles. La présente invention fournit un moyen pratique, économique et efficace pour assurer la dissipation de cette chaleur.

Dans tous les modes de réalisation de l'invention, le condenseur tubulaire contenant le fluide réfrigérant chaud, tel que du Fréon, est en contact conducteur thermique, mais non-intime, avec l'eau à chauffer dans la cuve. L'absence de contact intime est intentionnellement maintenue pour que l'intégrité de la nature potable de l'eau ne soit pas altérée par une rupture du condenseur tubulaire et par l'échappement résultant du réfrigérant dans l'eau se trouvant dans la cuve. Bien qu'on puisse considérer qu'à l'heure actuelle tous les règlements n'imposent pas spécifiquement de telles sécurités, on doit cependant envisager que des conditions plus parfaites de sécurité seront promulguées. En conséquence, dans les modes de réalisation de la présente invention où les dispositifs sont introduits directement dans l'eau se trouvant à l'intérieur de la cuve de chauffage et où l'eau est évacuée de la cuve pour être ensuite chauffée et ré-introduite dans celle-ci, le condenseur tubulaire est entouré

par une gaine en matière conductrice de la chaleur et résistante à la corrosion, qui est métallurgiquement compatible avec la matière du condenseur tubulaire et qui est placée à l'extérieur de celui-ci, en étant espacée de façon uniforme ou variable par intermittence, par rapport à la périphérie extérieure condenseur tubulaire. Le ou les intervalles intercalaires sont remplis d'une matière thermiquement conductrice, telle que du cuivre, de l'aluminium, du carbone, du graphite, du silicone, par exemple du type "F.D.A.", ou une matière semblable, sous la forme d'une poudre, de fines particules, d'un gel ou à l'état fluide, ou bien en variante avec des liquides thermiquement conducteurs tels que de l'eau, une huile minérale et des substances semblables, ou bien avec des combinaisons des deux types de matières. Cependant, au cours d'expériences, on a trouvé que l'utilisation d'eau pour remplir le ou les intervalles intercalaires était efficace, sûre et commode. Les extrémités externes de l'intervalle intercalaire sont ouvertes, ou bien sont rendues fragiles pour se rompre, vers l'extérieur de la cuve de manière à permettre un échappement du réfrigérant en cas de rupture du condenseur tubulaire et de signaler ainsi l'apparition d'une rupture dans la gaine. Le même type de tube à gaine est utilisé dans la présente invention, dans le mode de réalisation où l'eau est canalisée à l'extérieur de la cuve pour être ensuite chauffée et réintroduite dans celle-ci.

Dans le condenseur tubulaire gainé selon l'invention, il est souhaitable de maintenir l'intervalle intercalaire relativement uniforme entre l'extérieur du condenseur tubulaire et l'intérieur de la gaine afin d'obtenir une uniformité raisonnable de distribution de la matière thermiquement conductrice introduite dans ledit intervalle, tout en prévoyant un moyen de préservation d'un espace thermiquement conducteur pour conserver des conditions optimales de transmission de la chaleur. Dans ce but, il est prévu, conformément à la présente invention, un certain nombre de conceptions différentes de tube et gaine de condenseur. Dans un mode de réalisation, on prévoit sur le condenseur tubulaire des ailettes d'espacement, qui sont orientées radialement vers l'extérieur de manière à entrer en contact glissant avec la surface intérieure de la gaine.

Dans un autre mode de réalisation, on adopte la structure inverse, c'est-à-dire que les ailettes sont fixées sur la surface intérieure de la gaine et s'étendent radialement vers l'intérieur de manière à entrer en contact glissant avec la surface extérieure du condenseur tubulaire. Dans une autre variante, l'utilisation de techniques modernes d'extrusion permet de fabriquer l'ensemble du tube à gaine avec des ailettes d'espacement qui sont en contact fixe avec l'intérieur de la gaine et l'extérieur du condenseur tubulaire. Dans un autre mode de réalisation, on effectue par intermittence un sertissage de la gaine sur les deux côtés de manière à établir un contact avec le condenseur tubulaire. Dans encore un autre mode de réalisation, on prévoit des saillies longitudinales ou hélicoïdales sur le condenseur tubulaire et/ou sur la gaine. Il est cependant à noter qu'on peut adopter d'autres formes et combinaisons, l'essentiel étant d'avoir une bonne transmission de la chaleur entre le réfrigérant condensé chaud et la gaine et une préservation de la nature potable de l'eau.

Avec l'unité de réfrigération standard qui est utilisée dans la présente invention, on assure la décharge du réfrigérant du compresseur vers le condenseur, on le fait passer dans un sécheur et un détendeur capillaire ou un autre dispositif de détente, on fait passer la vapeur ainsi créée dans les serpentins de refroidissement ou l'évaporateur, puis on renvoie le fluide au compresseur. Toutes ces opérations sont bien connues et, excepté en ce qui concerne le condenseur, on ne les décrira pas en détail dans la suite.

Dans l'application de l'invention à des chauffe-eau électriques ou l'introduction du condenseur tubulaire et de la gaine s'effectue par l'intermédiaire de l'orifice dans lequel a été monté l'élément inférieur de chauffage, on utilise une forme d'hélice cylindrique ou d'hélice conique tronquée. Bien que la forme d'hélice conique tronquée permette le rapprochement des spires de l'extrémité tronquée qui ont été introduites initialement, l'expérience a montré qu'il n'était pas possible de placer à l'intérieur de la cuve une longueur de tube et gaine de condenseur plus grande qu'avec la forme d'hélice cylindrique et qu'en outre le formage était légèrement plus difficile.

- Comme cela sera expliqué dans la suite, il existe des paramètres critiques qui sont constitués par le diamètre de l'hélice, la distance entre les spires et le diamètre intérieur de la cuve d'eau. Il est approprié d'introduire dans la cuve une
- 5 longueur de tube et gaine de condenseur correspondant approximativement à 3,3 m et cela a été réalisé dans l'application de la présente invention. Il est évident que, après que l'extrémité de l'hélice introduite initialement est entrée en contact avec le côté opposé de la cuve, on peut produire une
- 10 certaine compression ou diminution de l'espace existant entre les spires, ce qui permet d'introduire ainsi une longueur supplémentaire de condenseur tubulaire et gaine, mais une telle compression de l'hélice est limitée par le risque de déformation, et même de rupture, du condenseur tubulaire et/ou de la gaine.
- 15 En ce qui concerne la fabrication de la forme d'hélice cylindrique, il est souhaitable de limiter les conditions d'introduction de la structure de telle sorte que la dimension existant entre les spires adjacentes ne soit pas inférieure à la moitié du diamètre extérieur de l'hélice.
- 20 Dans des chauffe-eau électriques anciens, l'orifice d'entrée de l'élément chauffant à résistance est ménagé dans une plaque boulonnée, alors que les modèles plus récents comportent une bride filetée qui est fixée à l'intérieur de la cuve. Dans l'un ou l'autre cas, l'ouverture disponible pour l'introduction
- 25 du condenseur tubulaire et de la gaine enroulés en hélice a un diamètre de l'ordre de 32 mm. L'introduction est réalisée en insérant l'extrémité avant du condenseur tubulaire et de la gaine dans l'orifice de la cuve et en faisant tourner l'hélice approximativement autour de son axe longitudinal,
- 30 tout en la maintenant dans une position telle que la partie passant dans l'orifice de cuve fasse le plus grand angle possible avec l'axe longitudinal de l'orifice, suivant ce qui est permis par les dimensions des éléments coopérants. A cet égard, on se rend compte que la condition la plus avantageuse correspond au
- 35 cas où le grand axe d'une section droite du condenseur tubulaire et de la gaine est approximativement perpendiculaire à l'axe longitudinal de l'hélice. Avantageusement, pour introduire la longueur maximale et pour avoir l'espacement minimal entre les



spires, il faut que l'extrémité extérieure du grand axe de la section droite du condenseur tubulaire et de la gaine soit inclinée en direction de l'extrémité avant de l'hélice.

Evidemment, dans le mode de réalisation de l'invention où l'eau est évacuée de la cuve pour être ensuite chauffée et réintroduite dans celle-ci, ces considérations dimensionnelles critiques n'existent pas.

Pour l'unité de réfrigération standard utilisée dans la présente invention, le réfrigérant est déchargé du compresseur vers le condenseur dans une plage de températures approximativement comprises entre 60 et 82°C, ce qui correspond à une source de chaleur appropriée pour chauffer l'eau jusqu'à la température classique de 60 à 70°C. Il est évident que le réfrigérant soit refroidi à une température plus basse quand il passe dans le condenseur, ce qui correspond à une des fonctions remplit par ce condenseur dans le processus de réfrigération. Puisqu'il est nécessaire, dans la présente invention, que le réfrigérant soit canalisé par le condenseur tubulaire gainé à la fois vers et à partir de la cuve, on doit prévoir des tubes continus d'entrée et de sortie de condenseur et une gaine continue, cette gaine devant être ouverte vers l'extérieur de la cuve, ou bien être pourvue dans cette zone d'une partie fragile susceptible de se rompre facilement. Il n'est pas possible de réaliser un coude de renvoi de 180° à l'extrémité avant ou d'entrée de l'hélice sans écraser excessivement le mince tuyau de cuivre qui est utilisé dans le condenseur tubulaire et la gaine. En conséquence, l'invention prévoit pour chacune de ces parties des chapeaux de retour qui sont fixés par brasage ou soudage en position avant l'insertion. On voit que le tube de sortie de condenseur se refroidit progressivement depuis le point de retour jusqu'à la sortie de la cuve et que le tube d'entrée de condenseur se réchauffe progressivement depuis le point de retour jusqu'à l'entrée dans la cuve. Bien que cela ne soit pas nécessaire, il est possible de prévoir une isolation entre les tubes lorsqu'ils sont logés dans une seule gaine. Il est évident que, dans le mode de réalisation où ils sont pourvus de gaines séparées, il n'est pas nécessaire qu'ils soient fixés en contact l'un avec l'autre. On peut augmenter

la transmission de chaleur entre la gaine et l'eau en fixant sur celle-ci de minces ailettes radiales thermiquement conductrices, dont la liaison avec la gaine est assurée, par exemple, par brasage. Bien que de telles ailettes puissent causer certaines difficultés et puissent se déformer, au cours du processus d'introduction, cette déformation n'est pas importante puisque les ailettes continuent à jouer le rôle d'une surface de transmission de chaleur, même à l'état déformé. Cependant, il est important que de telles ailettes soient prévues sur la gaine seulement dans des positions où elles sont alignées approximativement parallèlement avec l'écoulement d'eau en train d'être chauffée. Autrement, on a constaté qu'elles peuvent gêner cet écoulement par convection, ce qui est indésirable.

Pour l'application de la présente invention à des chauffe-eau de conception et fabrication nouvelles, il est préférable de monter le compresseur et l'évaporateur de l'unité de réfrigération à la partie supérieure de la cuve. Cet agencement conserve l'espace disponible au sol et utilise, pour le système de réfrigération, un volume qui n'est ordinairement pas occupé lors de l'installation classique d'un chauffe-eau. En outre, ce qui est plus important, on a trouvé que la légère vibration qui est produite dans la cuve par le compresseur améliore grandement l'écoulement par convection et l'échauffement résultant de l'eau. Egalement, la chaleur fournie au compresseur par la cuve chaude empêche l'accumulation de liquide réfrigérant dans le compresseur et, par conséquent, l'encrassement qui pourrait en résulter. En adoptant un tel agencement pour des chauffe-eau nouvellement conçus, la position et la limitation d'espace d'un orifice existant pour l'insertion d'un condenseur tubulaire gainé dans la cuve n'entrent pas en ligne de compte puisqu'il est prévu un orifice qui a des dimensions et un positionnement appropriés. Dans un tel mode d'application de la présente invention, les tubes associés d'entrée et de sortie de condenseur pénètrent par un orifice ménagé en haut du chauffe-eau, en même temps que la gaine, et ils s'étendent approximativement jusqu'au fond de la cuve où ils se terminent par une spire hélicoïdale. Dans un autre mode de réalisation de l'invention, les tubes associés d'entrée et de sortie de condenseur sortent par le bas du chauffe-eau,

ils sont pourvus d'une isolation appropriée, et ils pénètrent par un orifice ménagé dans le côté de la cuve à proximité du fond, en même temps que la gaine, pour se terminer par une spire hélicoïdale ou par une multiplicité de coudes.

- 5 Dans des chauffe-eau de conception et fabrication nouvelles, on peut appliquer très efficacement la présente invention en ménageant une cheminée verticale de convection qui est placée dans la cuve et qui a un diamètre d'environ 100 mm. Cette cheminée ou conduit peut être fixé à la partie supérieure de
- 10 la cuve, ou bien sur la plaque boulonnée que traverse le conduit tubulaire gainé, et sa partie supérieure est pourvue d'un trou de 300 mm, tandis que son extrémité inférieure est placée à proximité du fond de la cuve. Inversement, le conduit peut être fixé sur le fond de la cuve, en étant pourvu d'un
- 15 trou dans sa partie inférieure, tandis que son extrémité supérieure est placée à proximité et en dessous du haut de la cuve. Le condenseur tubulaire gainé est inséré dans ce conduit et il peut être, soit du type comportant une spire hélicoïdale placée à proximité de son extrémité de base et pourvue d'une partie
- 20 rectiligne de retour dirigée vers le bas, soit du type comportant quatre tronçons verticaux ou plus, placés à l'intérieur du conduit. Le conduit est constitué par un tuyau en matière plastique ou en une autre matière non-corrosive, puisque sa conductibilité thermique n'est pas importante, et il a un
- 25 diamètre suffisamment grand pour permettre un coude de retour complet du condenseur tubulaire gainé sans écrasement, ce qui correspond à environ 75 mm. Dans ce mode de réalisation de l'invention, le processus de convection commence dans l'eau froide se trouvant à proximité du fond de la cuve et qui est
- 30 chauffée par le condenseur tubulaire gainé à l'intérieur et à proximité de la base du conduit, l'eau montant bien plus rapidement qu'elle ne le ferait dans le plus grand volume de la cuve, pour sortir par le haut du conduit et s'écouler vers le bas, à mesure qu'elle se refroidit ou se mélange avec
- 35 l'eau plus froide se trouvant dans le volume bien plus grand qui correspond à la partie de cuve placée à l'extérieur du conduit. En outre, cette conception permet une concentration de l'écoulement de l'eau très chaude à la partie supérieure de la cuve, c'est-à-dire au point de prise de l'eau chaude.

On peut également appliquer commodément une variante du mode de réalisation qui vient d'être décrit à la conversion de chauffe-eau à gaz existants. Suivant ce principe, on enlève le conduit extérieur de fumées, qui constitue un prolongement du conduit interne longitudinal concentrique, du fait qu'il n'est plus nécessaire. On obture l'extrémité inférieure du conduit interne de façon que celui-ci devienne étanche à l'eau et on démonte le brûleur à gaz placé en dessous du fond de la cuve. Le condenseur tubulaire gainé, correspondant à un des types décrits précédemment et destinés à être placés à l'intérieur du conduit de convection, est inséré vers le bas dans le conduit interne, puis ce conduit est rempli d'une matière thermiquement conductrice sous forme de poudre ou de particules, ou bien d'un liquide tel que de l'eau, et on laisse ouverte la partie supérieure du conduit interne, ou bien on effectue son opération à l'aide d'une matière fragile susceptible de se rompre facilement. On voit qu'avec ce principe de conversion, la gaine entourant le condenseur tubulaire pourrait être éliminée et qu'on peut utiliser un condenseur tubulaire ordinaire, puisque le conduit interne joue lui-même le rôle d'une gaine. Cependant, cette suppression n'est pas recommandée à titre de sécurité, et il est encore préférable d'utiliser un tube gainé, car de nombreux conduits de fumée internes ont pu subir une corrosion perturbatrice par des gaz de combustion, et que ces conduits sont par conséquent susceptibles de fuites.

L'invention concerne une source de chaleur pour chauffe-eau, qui comprend un serpentín tubulaire gainé de chauffage qui est inséré dans la cuve d'eau d'un chauffe-eau existant par l'intermédiaire d'un orifice approprié, ou bien, dans le cas d'un chauffe-eau de conception nouvelle, par l'intermédiaire d'un orifice ménagé spécialement. La partie d'entrée du serpentín intérieur est reliée au côté-compresseur d'une unité de réfrigération ou de conditionnement d'air classique, tandis que la partie de sortie est reliée au côté de l'unité correspondant au serpentín de refroidissement ou à l'évaporateur. La ou les extrémités extérieures de la gaine continue sont ouvertes vers l'extérieur de la cuve d'eau, ou sont pourvues d'une zone

fragile susceptible de se rompre facilement, et l'eau se trouvant dans la cuve est en contact intime avec la gaine. L'intervalle intercalaire existant entre le condenseur tubulaire et la gaine est rempli d'une matière thermiquement conductrice ayant un coefficient de conduction relativement grand et des ailettes ou ondulations établissent une liaison entre la surface extérieure du condenseur tubulaire et la surface intérieure de la gaine, afin de maintenir l'intervalle et d'augmenter la conductibilité thermique. La gaine et la liaison avec l'extérieur de l'intervalle existant entre cette gaine et le condenseur tubulaire protègent l'intégrité de la nature potable de l'eau. Lors de la conversion de chauffe-eau électriques existants, la majeure partie du condenseur tubulaire gainé d'entrée et de sortie qui est inséré dans la cuve est agencée en forme d'hélice cylindrique ou d'hélice conique tronquée et est entraînée en rotation autour de son axe longitudinal, en étant ainsi introduite par un mouvement de vissage dans la cuve par l'intermédiaire de l'orifice de montage de l'élément inférieur chauffant constitué par une résistance électrique. Il est prévu un joint d'étanchéité spécial pour entourer le condenseur tubulaire gainé et obturer l'orifice.

Dans l'application de l'invention à des chauffe-eau de conception et fabrication nouvelles, le condenseur tubulaire gainé d'entrée et de retour est introduit par l'intermédiaire d'ouvertures ménagées de façon appropriée.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, applicable aussi bien à des chauffe-eau anciens que nouveaux, l'eau est déchargée par un orifice, elle est chauffée par contact avec un serpentin tubulaire gaine de condenseur semblable et elle est renvoyée dans la cuve.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention seront mis en évidence, dans la suite de la description, donnée à titre d'exemple non-limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels:-

la Fig. 1 est une vue en coupe verticale d'un chauffe-eau électrique existant, qui est pourvu d'une source de chaleur convertie conformément à la présente invention;

la Fig. 2 est une vue en coupe verticale montrant un mode de réalisation de l'invention utilisable comme source de chaleur dans des chauffe-eau nouvellement fabriqués;

la Fig. 3 est une vue latérale partielle et une vue en coupe  
5 verticale partielle d'un autre mode de réalisation de l'invention utilisable comme source de chaleur dans des chauffe-eau nouvellement fabriqués;

la Fig. 4 est une vue en coupe du condenseur tubulaire gainé de la Fig. 3, faite suivant le plan 4-4 de la Fig. 3;

10 la Fig. 5 est une vue en coupe verticale d'un autre mode de réalisation de l'invention, utilisable comme source de chaleur dans des chauffe-eau nouvellement fabriqués;

la Fig. 6 est une vue en coupe verticale d'un autre mode de réalisation de l'invention, utilisable comme source de  
15 chaleur dans des chauffe-eau nouvellement fabriqués;

la Fig. 7 est une vue en coupe verticale d'un mode de réalisation de l'invention utilisable comme source de chaleur lors de la conversion d'un chauffe-eau à gaz existant;

la Fig. 8 est une vue en coupe verticale d'un autre mode  
20 de réalisation de l'invention, utilisable comme source de chaleur lors de la conversion d'un chauffe-eau électrique existant;

la Fig. 9 est une vue en coupe montrant l'hélice cylindrique d'un serpentin gainé de condenseur, qui est partiellement inséré  
25 dans la cuve d'un chauffe-eau électrique existant qui est converti conformément à la présente invention;

la Fig. 10 est une vue en coupe, à échelle agrandie, du raccord entourant le condenseur tubulaire gainé et qui obture l'orifice lors de la conversion d'un chauffe-eau électrique  
30 existant, conformément à la présente invention;

la Fig. 11 est une vue en coupe d'une forme de condenseur tubulaire gainé conforme à l'invention;

la Fig. 12 est une vue en coupe d'une autre forme d'un condenseur tubulaire gainé conforme à la présente invention;

35 la Fig. 13 est une vue en coupe longitudinale d'une autre forme d'un condenseur tubulaire gainé conforme à l'invention;

la Fig. 14 est une vue latérale et en coupe longitudinale partielle des chapeaux de retour du conduit tubulaire et de la gaine à l'extrémité d'insertion du serpentin hélicoïdal intro-  
40 duit dans la cuve, conformément à la présente invention;

13.

la Fig. 15 est une vue en coupe des chapeaux de retour de condenseur tubulaire et de gaine représentés sur la Fig. 14, cette coupe étant faite suivant le plan 15-15 de la Fig. 14;

la Fig. 16 est une vue en coupe du condenseur tubulaire gainé et du conduit d'eau qui sont utilisés dans la source  
5 externe de chaleur représentée sur la Fig. 8, la coupe étant faite suivant le plan 16-16 de la Fig. 8;

la Fig. 17 est une vue en coupe longitudinale de l'extrémité du condenseur tubulaire gainé et du conduit d'eau de la  
10 Fig. 16, la coupe étant faite suivant le plan 17-17 de la Fig. 16.

On va décrire en référence à la Fig. 1 le premier mode de réalisation de l'invention servant à la conversion de chauffe-eau électriques à résistance ( $I^2R$ ).

15 Ce réchauffeur d'eau comporte une cuve intérieure 20, constituée classiquement d'acier et pourvue d'un garnissage intérieur en matière résistant à la corrosion, telle que du verre, une enveloppe extérieure 21, une couche intercalaire de matière isolante, une entrée d'eau froide 23 pénétrant à la partie supérieure de la cuve et s'étendant vers le bas pour se terminer  
20 à proximité du fond de cuve, et une prise d'eau chaude 24 partant du haut de la cuve. Cet agencement des composants se retrouve pratiquement dans tous les chauffe-eau, qu'ils soient existants, nouvellement fabriqués, à résistance électrique ou  
25 à chauffage au gaz, et on voit que chacune des Fig. 1 à 8 comporte lesdits composants.

L'élément chauffant supérieur ou auxiliaire existant 25, constitué par une résistance électrique, peut rester dans le chauffe-eau. Une unité de réfrigération classique 26, de type  
30 bien connu et comprenant un compresseur 27, un évaporateur 28 et un ventilateur 29, assure le transfert du réfrigérant chaud à partir du compresseur 27, par l'intermédiaire du tube 30 et du tube d'entrée 31, pour le faire pénétrer dans le serpentin gainé de condenseur 32 qui se présente sous la forme d'une  
35 hélice introduite par un mouvement de vissage dans la cuve par l'intermédiaire de l'orifice hors duquel l'élément chauffant électrique inférieur a été enlevé, l'orifice étant obturé par le raccord représenté sur la Fig. 10. Le réfrigérant chaud passe dans le tube d'entrée de condenseur 31, situé à

l'intérieur de la gaine, jusqu'à ce qu'il atteigne le chapeau de retour de condenseur tubulaire et de gaine, désigné par 33 et représenté en détail sur les Fig. 14 et 15, le réfrigérant s'écoulant ensuite dans le tube de sortie de condenseur 34 qui reste gainé jusqu'après la sortie de la cuve par l'intermédiaire dudit raccord. Après le tube de sortie de condenseur 34, le réfrigérant est canalisé par un tube 35 jusqu'à l'évaporateur 28, puis il est renvoyé au compresseur 27 par le tube 36. Le tube d'entrée 31 et le tube de sortie 34 sont reliés aux tubes 30 et 35 à l'extérieur de la cuve du chauffe-eau, et au delà de l'extrémité extérieure de la gaine, par des raccords, de type fileté normalisé et bien connu.

L'eau à chauffer pénètre initialement dans la cuve par l'intermédiaire de l'entrée 23, elle entre en contact avec le serpentín condenseur gainé chaud 32 et/ou avec de l'eau déjà chauffée par celui-ci, de sorte qu'elle est chauffée et monte par convection jusqu'à la prise 24. Lorsqu'il n'y a pas consommation d'eau chaude et, par conséquent, lorsqu'il n'y a pas introduction d'eau froide, la température désirée pour l'eau est maintenue par actionnement périodique du compresseur 27, dont la commande est effectuée par un thermostat classique relié au dispositif d'entraînement du compresseur 27 afin de le faire fonctionner à chaque fois que la température de l'eau atteint la limite inférieure de la gamme de températures sélectionnée.

En considérant la Fig. 9, on voit que l'élément électrique chauffant a été enlevé de l'orifice inférieur existant 37, qui est pourvu d'un filetage intérieur existant. Avant l'introduction du serpentín hélicoïdal qui est né du condenseur 32 dans la cuve par l'intermédiaire de l'orifice 37, on fixe par une brasure continue une bague biseautée 38, formée d'un métal compatible avec la matière de gaine, sur l'extérieur de la gaine autour de l'ouverture intérieure de la bague 38 dans une position prédéterminée qui est située approximativement en avant de l'extrémité extérieure de la gaine, après avoir placé un joint 39 et un raccord mâle 40 autour de la gaine et en avant de la bague biseautée 38, ces éléments étant placés dans l'ordre indiqué en vue de leur utilisation pour



terminer l'obturation après insertion du serpentín tubulaire de condenseur 32. La circonférence extérieure de la bague biseautée 38 a une forme circulaire et le biseau avant correspond au biseau interne prévu sur l'extrémité extérieure du raccord mâle 40. Cependant, l'ouverture intérieure de la bague biseautée 38 a une configuration correspondant à la surface extérieure de la gaine. Egalement, avant l'introduction du serpentín hélicoïdal de condenseur 32 dans la cuve, on remplit les intervalles existant entre la gaine et le condenseur tubulaire 31, 34 d'une matière thermiquement conductrice et on scelle lesdits intervalles, à l'extrémité extérieure de la gaine, à l'aide d'un mastic ou d'une membrane 41 de nature fragile et susceptible de se rompre facilement. On a trouvé que l'eau constituait une matière bonne conductrice de la chaleur et commode pour être utilisée pour le remplissage desdits intervalles intercalaires.

Quand les composants sont en place, comme indiqué ci-dessus, on effectue l'introduction du serpentín hélicoïdal gainé de condenseur 32 en faisant passer l'extrémité avant, sur laquelle a été mis en place le chapeau de retour 33, par l'orifice 37, et en faisant tourner le serpentín hélicoïdal 32 approximativement autour de son axe longitudinal afin de le faire pénétrer par un mouvement de vissage dans la cuve. En opérant ainsi, et notamment en exerçant une poussée directe après qu'on a atteint le tronçon rectiligne du condenseur tubulaire, on peut produire une certaine compression longitudinale de l'hélice sans effet perturbateur. On visse ensuite un raccord mâle 40 dans l'orifice 37, on comprime le joint d'étanchéité 39 contre la cuve et on fait coulisser le chapeau d'obturation 42 sur l'ensemble pour le visser sur le filetage extérieur du raccord mâle 40, afin d'appliquer la bague biseautée 38 en contact étanche avec le biseau interne du raccord 40. On assure ensuite l'accouplement du tube d'entrée de condenseur 31 avec le tube 30 sortant du compresseur 27, puis on relie le tube de sortie de condenseur 34 avec le tube 35 aboutissant à l'évaporateur 28; après que le système a été rempli de réfrigérant, il est prêt à fonctionner.

La Fig. 10 représente la cuve 20 dans laquelle la tubulure 37 filetée intérieurement et tous les éléments d'obturation, la bague 38, le joint d'étanchéité 39, le raccord d'accouplement 40, le mastic d'étanchéité 41 et le chapeau 42 sont en place. Certains des chauffe-eau à résistance électrique existants comportent une plaque externe boulonnée à la place d'une tubulure filetée. Il est évident qu'on peut effectuer une adaptation de l'ensemble d'obturation selon l'invention à une telle structure, simplement en remplaçant le raccord d'accouplement 40 de la Fig. 10 par une plaque munie de trous correspondants de passage de boulons et par une tubulure mâle filetée extérieurement.

La Fig. 11 représente en section droite un mode de réalisation du condenseur tubulaire gainé selon l'invention, qui comporte des gaines séparées 43 entrant en contact intime avec l'eau à chauffer, des ailettes 44 étant fixées sur la surface intérieure de la gaine 43 et sur la surface extérieure des tubes 31 et 34 du condenseur afin de créer des intervalles 45 qui sont remplis d'une matière thermiquement conductrice. En variante, les ailettes 44 peuvent être fixées sur la gaine et entrer en contact glissant avec les tubes 31 et 34 du condenseur, ou inversement, afin de faciliter l'extrusion. Les ailettes 44 jouent un double rôle, à savoir de maintenir des intervalles d'espacement relativement uniformes et d'établir des trajets efficaces de transmission de la chaleur entre les tubes 31 et 34 du condenseur et les gaines 43. Au point de contact entre les gaines 43, il est inutile d'assurer leur fixation, ce qui facilite, en fait, l'introduction du serpentin hélicoïdal de condenseur 32.

La Fig. 12 représente, en coupe, un autre mode de réalisation du condenseur tubulaire gainé selon l'invention, cet agencement étant préférable à celui indiqué sur la Fig. 11 du fait de la réduction de dimension du grand axe, si on utilise des tubes de condenseur de même diamètre, ce qui a une influence critique sur l'opération d'introduction du serpentin hélicoïdal gainé dans une cuve par l'orifice existant de montage de l'élément chauffant inférieur. Il est évident que, si on adopte la même dimension pour le grand axe

dans chaque mode de réalisation, c'est-à-dire une dimension correspondant au diamètre maximal de l'orifice, le mode de réalisation indiqué sur la Fig. 12 comporte des tubes de condenseur 31, 34 de plus grand diamètre, ce qui augmente sa  
5 capacité d'échange de chaleur. Par ailleurs, sur la Fig. 12, les éléments séparés ont les mêmes caractéristiques et remplissent les mêmes fonctions que ceux décrits ci-dessus en référence à la Fig. 11.

La Fig. 13 représente en coupe longitudinale une autre  
10 forme du condenseur tubulaire gainé selon l'invention, qui comprend un tube 46, qui est ondulé en forme d'hélice, et une gaine 47, qui est également ondulée en forme d'hélice. Le tube 46 est inséré dans la gaine 47 de manière que les sommets des ondulations du tube 46 s'engagent dans les creux des ondulations  
15 de la gaine 47, en établissant ainsi un bon contact continu de transmission de chaleur et en créant un intervalle hélicoïdal continu 48 qui est rempli d'une matière thermiquement conductrice. Du fait qu'il serait difficile de faire progresser une matière thermiquement conductrice se présentant sous la forme  
20 d'une poudre ou de particules, il faut utiliser dans ce mode de réalisation une matière thermique conductrice de nature liquide et on a trouvé que l'eau constituait la matière la plus commode, efficace et sûre. Bien que la Fig. 13 ne montre qu'un tronçon du tube de condenseur 46 et de la gaine 48, il  
25 est évident qu'on peut prévoir une telle disposition à la fois à l'entrée et à la sortie du condenseur tubulaire, comme indiqué sur la Fig. 11, pour une conversion d'un chauffe-eau nécessitant une entrée et une sortie par le même orifice existant. D'autre part, une telle structure n'est pas obliga-  
30 toire dans des chauffe-eau de conception et fabrication nouvelles, où on peut choisir de façon appropriée le point d'entrée et le point de sortie des tubes du condenseur. Ces installations seront décrites dans la suite. Comme cela sera précisé, on peut utiliser la structure représentée sur la  
35 Fig. 13 et une moitié de la structure représentée sur la Fig. 11 pour les tubes d'entrée et de sortie du condenseur, le retour étant réalisé par l'intermédiaire de coudes ménagés dans le condenseur tubulaire gainé continu.

Les Fig. 14 et 15 représentent, dans l'ensemble, le chapeau de retour 33 prévu sur le condenseur tubulaire et la gaine et utilisés dans des installations où le tube d'entrée de condenseur 31 et le tube de sortie 34 sont enfermés dans la même gaine et doivent être introduits, sous la forme d'un serpentín hélicoïdal, par l'orifice existant. Ce chapeau de retour 33 comprend un chapeau de gaine 49 qui est constitué par un tronçon tubulaire ayant la même section que la gaine et suffisamment grand pour être engagé de l'extérieur par glissement sur la gaine, sur une distance d'emboîtement relativement courte, et pour être brasé de façon continue sur la gaine dans ladite zone d'emboîtement. L'autre extrémité du chapeau de gaine 49 est fermée et scellée par sertissage; on peut également prévoir dans cette zone une brasure pour la rendre étanche à l'eau.

Le chapeau de condenseur tubulaire 50 est agencé de la même manière et il a la même forme, mais des dimensions plus petites, que le chapeau de gaine 49. Lors de la préparation de l'extrémité du condenseur tubulaire gainé selon l'invention en vue de l'installation du chapeau de gaine 49 et du chapeau de condenseur 50, où on dégage vers l'arrière une partie de la gaine 43 et des ailettes 44 de façon à laisser dépasser le tube d'entrée 21 et le tube de sortie 34 du condenseur. Ces extrémités dépassantes sont ensuite appliquées l'une contre l'autre, dans une opération d'estampage unidirectionnelle contrôlée de façon que leur zone commune de contact soit aplatie et que les sections droites associées prennent une forme ovale ayant essentiellement la même configuration, mais des dimensions légèrement plus petites, que le chapeau de condenseur tubulaire 50. Ensuite, on engage par glissement le chapeau de condenseur 50 et le chapeau de gaine 49 respectivement sur les extrémités des tubes d'entrée et sortie 31, 34, d'une part, et sur l'extrémité de gaine 43, d'autre part, et on effectue leur brasure dans cet ordre. On se rend compte ainsi que les tubes du condenseur sont toujours entourés par une gaine, avec ménagement d'un intervalle intercalaire et que, par conséquent, l'intégrité de la nature potable de l'eau se trouvant dans la cuve est conservée en permanence.

Les Fig. 2, 3, 5 et 6 représentent toutes des modes de réalisation de l'invention concernant des chauffe-eau de conception et fabrication nouvelles où l'orifice d'entrée du condenseur tubulaire gainé est convenablement positionné et dimensionné pour permettre la mise en place des serpentins et coudes de retour du condenseur. Tous ces modes de réalisation font intervenir des composants classiques, à savoir une cuve intérieure 20, une enveloppe extérieure 21, une matière isolante intercalaire 22, une entrée d'eau froide 23 et une prise d'eau chaude 24. Egalement, tous ces modes de réalisation comprennent l'unité de réfrigération 26 qui est montée en haut de la cuve du chauffe-eau et qui comprend un compresseur 27, un évaporateur 28 et un ventilateur 29. On a trouvé que cette disposition supérieure de l'unité de réfrigération était avantageuse pour les raisons expliquées ci-dessus et qu'en outre cet agencement permettait d'obtenir un produit commercial unifié. Cependant, au lieu d'utiliser un évaporateur 28 rectiligne, comme cela est courant dans des unités classiques, on a prévu un pliage de l'évaporateur 28 en son milieu de manière qu'il vienne se placer dans le contour circonférentiel du chauffe-eau sans provoquer de saillie.

Dans le mode de réalisation représenté sur la Fig. 2, le serpentín gainé de condenseur 32, qui comprend un tube d'entrée 31, un tube de sortie 34, un chapeau de retour 33, une gaine 43 et des ailettes 44, est engagé par un mouvement de vissage par l'orifice existant à la partie supérieure de la cuve et il est déplacé vers le bas jusque dans une position proche du fond de la cuve. L'orifice est ensuite fermé par fixation d'une plaque de boulonnage 51, brasée ou soudée sur la gaine 43 et agencée pour venir se placer sur des goujons filetés solidaires de la cuve et sur un joint d'étanchéité.

La gaine 43 se termine au-dessus de la plaque de boulonnage 51 et les extrémités des intervalles intercalaires précités sont laissées ouvertes, ou bien sont scellées par un joint fragile et susceptible de se rompre facilement. Puisqu'on a affaire, dans ce cas, à un processus de fabrication d'un chauffe-eau neuf, l'entrée d'eau froide peut être mise en place après que le serpentín tubulaire gainé 32 a été engagé à l'intérieur de

la cuve, ce qui permet un élargissement du diamètre du serpent  
tin 32 jusqu'à une valeur proche du diamètre intérieur de la  
cuve.

- Dans le mode de réalisation représenté sur la Fig. 3,
- 5 l'orifice de montage est placé sur le côté et à proximité du  
fond de la cuve, et il fait intervenir une plaque de boulonnage  
51, fixée par brasage ou soudage sur la gaine 43, et un joint  
d'étanchéité, comme dans le dispositif d'obturation de la Fig. 2.  
Cependant, dans ce mode de réalisation, le condenseur tubulaire  
10 52, qui comprend un seul tube continu gainé, est agencé sous la  
forme de plusieurs tronçons comportant des coudes de renvoi,  
lesdits tronçons et coudes de renvoi comportant des éléments  
intervenant dans la moitié de la coupe de la Fig. 11, ou bien  
identiques à ce qui a été indiqué sur la Fig. 13. Il est éga-  
15 lement prévu des ailettes radiales 53 en forme de feuilles  
qui sont fixées sur la surface extérieure de la gaine 43 sur  
les tronçons rectilignes de manière que les plans des ailettes  
53 soient verticaux, en correspondance aux ailettes classiques  
prévues sur le tube d'évaporateur, afin d'augmenter la zone de  
20 chauffage et de ne pas altérer la convection. Le tube d'entrée  
de condenseur 31 part du compresseur 27 et s'étend vers le bas  
à l'extérieur de la cuve, en étant isolé de façon appropriée  
et protégé par carter, pour pénétrer dans la gaine 43 à l'ex-  
térieur de la cuve. Le tube de sortie de condenseur 34 sort  
25 de la gaine 43 à l'extérieur de la cuve et s'étend vers l'ar-  
rière, toujours à l'extérieur de la cuve, jusqu'à l'évaporateur  
28. La gaine 43 se termine par une plaque extérieure de boulon-  
nage 51 et les extrémités desdits intervalles intercalaires  
sont également pourvues d'un joint d'obturation fragile.
- 30 La Fig. 4 montre un agencement dans lequel il est prévu six  
tronçons rectilignes de tube gainé qui constituent le con-  
denseur 52 et qui peuvent être insérés dans la cuve par un  
orifice ayant un diamètre de l'ordre de 88 mm.

Les Fig. 5 et 6 représentent des modes de réalisation de  
35 l'invention où le condenseur tubulaire comprend un seul tube  
entouré par une gaine et s'étendant de façon continue depuis  
l'entrée jusqu'à la sortie, en étant placé dans un conduit  
cylindrique de convection 54. Ce conduit de convection 54

a un diamètre de l'ordre de 88 mm et il est fixé sur une plaque de boulonnage 51 à laquelle est reliée la gaine 43 par soudure ou brasure. Le dispositif d'obturation, comprenant la plaque de boulonnage 51 qui coopère avec un joint d'étanchéité et des  
5 goujons solidaires de la cuve est semblable à celui décrit sur les Fig. 2 et 3, la gaine 43 se terminant par la plaque extérieure de boulonnage 51 et les extrémités des intervalles intercalaires précités étant laissées ouvertes ou bien étant fermées par des joints fragiles. Dans cet agencement, le conduit de convection 54 comporte à sa partie supérieure des  
10 trous ou fentes qui sont ménagés à proximité de sa zone de fixation avec la plaque de boulonnage 51, à savoir à une distance de l'ordre de 300 mm, en vue de permettre un échappement des courants chauds de convection à partir du conduit 54. L'extrémité inférieure du conduit de convection 54 est ouverte  
15 et se termine à proximité du fond de la cuve, essentiellement à la même distance de ce fond que l'extrémité d'entrée d'eau froide 23. En variante, le conduit de convection 54 peut être fixé sur le fond de la cuve, percé à sa partie inférieure et ouvert à son extrémité supérieure située à proximité du haut  
20 de la cuve. Cependant, il est préférable d'adopter l'agencement décrit en premier puisqu'il permet de réaliser un ensemble unitaire facilitant l'insertion par l'orifice et l'obturation de celui-ci. Sur la Fig. 5, l'unité de chauffage est agencée sous la forme d'un serpentín hélicoïdal 55 constitué par un  
25 condenseur tubulaire gainé, qui est placé dans le conduit de convection 54 et qui vient se terminer à proximité de son extrémité supérieure. Dans ce mode de réalisation, il est prévu dans le condenseur tubulaire gainé continu un tronçon rectiligne s'étendant vers le haut à partir de l'extrémité  
30 inférieure de la spire hélicoïdale 55 pour sortir au travers de la plaque de boulonnage 51.

Sur la Fig. 6, l'unité de chauffage 56 est composée par des tronçons rectilignes, des coudes et des parties de retour  
35 de façon à former un condenseur tubulaire gainé continu qui est placé dans le conduit de convection 54. L'unité de chauffage 56 est semblable à l'unité de chauffage 52 de la Fig. 3 mais elle est plus longue, de sorte qu'elle n'a pas besoin

de comporter autant de tronçons et de parties de retour que cette unité de chauffage 52. Egalement, les ailettes radiales 53 prévues dans l'unité de chauffage 52 ne sont pas utilisées dans l'unité de chauffage 56 car elles seraient alors orientées  
5 horizontalement et gêneraient la convection.

La Fig. 7 représente un mode de réalisation de l'invention permettant une conversion de chauffe-eau à gaz. Il est prévu une unité de chauffage 57 qui est tout à fait semblable à l'unité de chauffage 56 de la Fig. 6 et qui est insérée vers  
10 le bas dans un conduit de fumée existant 58, après enlèvement du conduit de fumée externe (non-visible) et après démontage du brûleur à gaz (non représenté) sur le dessous de la cuve et obturation étanche de l'orifice inférieur du conduit de fumée interne 58 à l'aide d'une plaque ou d'un tampon 59.  
15 On remplit ensuite le conduit interne 58 avec une matière thermiquement conductrice sous forme de poudre, de liquide ou de particules, et on peut laisser ouverte l'extrémité supérieure du conduit 58, ou bien la munir d'un joint de scellement fragile, ou bien la sceller solidement, en fonction de la  
20 rentabilité recherchée pour la conversion. Ainsi, si le conduit de fumée interne 58 est solidement scellé et s'il est rempli d'une matière thermiquement conductrice qui est compatible avec la préservation de la nature potable de l'eau se trouvant dans la cuve, un endommagement de ce conduit interne  
25 58, par exemple par corrosion, ne supprime pas prématurément les avantages économiques de la conversion, puisqu'on utilise un condenseur tubulaire gainé continu dans l'unité de chauffage 57 et puisque la gaine se termine à l'extérieur dudit moyen de scellement solide du conduit interne. La phase finale  
30 de cette conversion consiste à garnir de matière isolante l'espace se trouvant en dessous de la cuve et précédemment occupé par le brûleur à gaz. Dans une telle structure, de même que dans tous les modes de conversion selon l'invention, le thermostat existant peut être relié à la source d'énergie  
35 du compresseur.

Sur la Fig. 8, on a représenté un mode de réalisation de l'invention qui peut être appliqué, soit à des chauffe-eau de conception et fabrication nouvelles, soit à la conversion de



chauffe-eau existants du type électrique ou à gaz. Le mode de réalisation représenté concerne la conversion d'un chauffe-eau électrique et il fait intervenir les mêmes composants classiques d'une unité de réfrigération, à savoir, un compresseur 27, un évaporateur 28 et un ventilateur 29. Il est évident que l'unité de réfrigération peut être montée sur le sol, ou bien placée à la partie supérieure de la cuve. Il est prévu un tube de prise 60 permettant d'extraire de l'eau froide de la cuve en vue de son réchauffage, et un tube d'entrée 61 permettant de renvoyer l'eau chauffée dans la cuve. Le tube de prise 60 et le tube d'entrée 61 sont insérés dans la cuve par l'intermédiaire de l'orifice correspondant à l'élément inférieur de chauffage, après une opération de soudure ou brasure sur une bague biseautée, semblable à la bague biseautée 38 de la Fig. 10, la fermeture étant terminée de la même manière que sur la Fig. 10. Les tubes 60 et 61 ne sont pas gainés et on obtient des résultats satisfaisants en utilisant une tuyauterie semblable à celle employée pour un condenseur tubulaire. Le tube de prise 60 et le tube d'entrée 61 sont reliés à leurs parties correspondantes à l'extérieur de la cuve, à l'aide de raccords tubulaires à brides classiques en vue de faciliter l'insertion de l'ensemble composé des tubes 60 et 61 et de la bague biseautée d'obturation. L'eau froide extraite de la cuve par l'intermédiaire du tube de prise 60 est canalisée jusqu'à un raccord spécial placé à proximité de l'évaporateur de l'unité de chauffage 62, qui se présente sous la forme d'un serpentin hélicoïdal; cette eau est chauffée en passant dans les intervalles existant à l'intérieur de la gaine du serpentin tubulaire 62, puis elle sort de ce serpentin de chauffage 62 à proximité du côté-compresseur de l'unité de chauffage 62, elle passe dans une pompe 63 et elle est réinjectée dans la cuve par l'intermédiaire du tube d'entrée 61. La pompe 63 est entraînée par la même source de courant électrique que le compresseur 27 et le ventilateur 29 et elle est également reliée au thermostat de façon à ne pas intervenir tant que le compresseur 27 n'est pas en service.

Les Fig. 16 et 17 montrent l'agencement des composants intervenant dans une unité de chauffage à condenseur tubulaire

gainé 62, ainsi que le raccord spécial du tube de prise d'eau 60, ce raccord étant le même que celui prévu à l'autre extrémité de l'unité de chauffage 62 pour le tube d'entrée 61.

Le condenseur tubulaire 34 est entouré par la gaine 43 et des ailettes longitudinales 44 entrent en contact avec la surface intérieure de la gaine 43 et la surface extérieure du condenseur tubulaire 34 pour former des intervalles longitudinaux 45 qui sont remplis d'une matière thermiquement conductrice, tous ces composants étant identiques à ceux décrits ci-dessus en référence à la Fig. 11. Autour de la gaine 43, il est prévu une chemise tubulaire d'eau 64, comportant des ailettes longitudinales 65 qui entrent en contact avec la surface extérieure de la gaine 43 et la surface intérieure de la chemise d'eau 64, en créant ainsi des intervalles 66 dans lesquels passe l'eau à chauffer. A l'extérieur de la chemise d'eau 64, il est prévu une matière isolante 67, destinée à conserver la chaleur fournie à l'eau par le réfrigérant chaud passant dans le condenseur tubulaire 34 et, évidemment, le tube d'entrée 61 est isolé de la même façon entre sa sortie de l'unité de chauffage 62 et son entrée dans la cuve. Dans les raccords spéciaux prévus aux extrémités du serpentín de chauffage 62, le condenseur tubulaire 34 est relié à l'évaporateur 28, ou bien au compresseur 27, suivant l'extrémité du serpentín chauffant 62 qui est prise en considération. Les ailettes 65 sont entaillées vers l'arrière à partir des extrémités de la chemise d'eau 64 sur une distance suffisante pour créer une chambre annulaire dont l'extrémité est obturée par soudage ou brasage continu du canal annulaire 68 sur la chemise d'eau 64 et la gaine 43. Le tube de prise d'eau 60, ou bien le tube d'entrée 61 suivant l'extrémité du serpentín chauffant 62 qui est prise en considération, est fixé par brasage ou soudage sur un orifice approprié placé sur le côté de ladite chemise d'eau 64 dans la zone dudit canal annulaire. Les ailettes 44 sont entaillées vers l'arrière à partir de l'extrémité de la gaine 43 sur une distance suffisante pour permettre le montage du canal annulaire 68.

Après que les intervalles intercalaires 44 ont été remplis de la matière thermiquement conductrice sélectionnée, leurs extrémités sont obturées à l'aide d'un mastic ou membrane 41, de nature fragile et susceptible de se rompre facilement.

## REVENDICATIONS

- 1.- Dispositif pour la conversion de la source de chaleur dans des chauffe-eau électriques existants comportant une cuve d'eau chaude dont l'élément chauffant inférieur à résistance électrique a été enlevé, caractérisé en ce qu'il comprend un serpentín de chauffage inséré dans la cuve par l'intermédiaire de l'orifice duquel ledit élément inférieur de chauffage a été enlevé, ce serpentín de chauffage étant hélicoïdal et comportant un tube d'entrée de condenseur communiquant extérieurement avec le côté-compresseur d'une unité de réfrigération en vue de recevoir du réfrigérant chaud provenant de celle-ci et gainé de façon continue le long de sa partie située à l'intérieur de la cuve à l'aide d'une gaine tubulaire espacée extérieurement du tube d'entrée de condenseur, un tube de sortie de condenseur communiquant extérieurement avec le côté-évaporateur de l'unité de réfrigération de façon à faire arriver dans celle-ci du réfrigérant relativement froid et gainé de façon continue le long de sa partie située à l'intérieur de la cuve à l'aide d'une gaine tubulaire espacée extérieurement dudit tube de sortie, un chapeau gainé de retour venant s'adapter sur l'extrémité intérieure desdits tubes d'entrée et de sortie de condenseur et sur l'extrémité intérieure de chaque gaine tubulaire en étant agencé pour conserver les intervalles existants entre le condenseur tubulaire et la gaine, une matière thermiquement conductrice remplissant les intervalles existant entre l'extérieur du condenseur tubulaire et l'intérieur de la gaine, chacune desdites gaines se terminant à proximité de l'extérieur de la cuve de façon que lesdits intervalles débouchent dans l'atmosphère ou bien soient obturés par un joint fragile, et un moyen d'obturation venant s'appliquer extérieurement sur les gaines et agencé pour obturer ledit orifice autour de celles-ci.

- 2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que plusieurs ailettes longitudinales, formées de la même matière que le condenseur tubulaire et les gaines tubulaires, entrent en contact avec la surface extérieure du condenseur tubulaire et la surface intérieure des gaines tubulaires.

3.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les tubes du condenseur sont entourés à l'aide d'une seule gaine tubulaire qui est espacée extérieurement desdits tubes.

5 4.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque tube de condenseur est ondulé en hélice et en ce que chaque gaine tubulaire est également ondulée en hélice, lesdites ondulations hélicoïdales étant agencées pour établir un contact entre l'extérieur des sommets des ondulations du tube de condenseur et l'intérieur des creux des ondulations de la gaine tubu-  
10 laire correspondante, en vue de créer ainsi des intervalles hélicoïdaux continus entre le tube de condenseur et la gaine tubulaire.

5.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le compresseur de l'unité de réfrigération est fixé en  
15 haut de la cuve d'eau chaude, cette fixation servant à la transmission de vibrations par le compresseur à la cuve d'eau chaude pendant le fonctionnement dudit compresseur.

6.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un thermostat servant à mesurer la température de l'eau en  
20 train d'être chauffée dans la cuve est relié à la source de courant électrique du compresseur et est agencé pour commander le fonctionnement de ce dernier.

7.- Dispositif pour la conversion de la source de chaleur dans des chauffe-eau à gaz existants comportant une cuve  
25 d'eau chaude de laquelle l'unité de chauffage à gaz et le conduit de fumée externe ont été enlevés, caractérisé en ce qu'il comprend un joint d'étanchéité fixé sur l'extrémité inférieure dudit conduit de fumée interne de la cuve d'eau chaude, une unité de chauffage engagée dans l'extrémité su-  
30 périeure dudit conduit interne et s'étendant vers le bas jusqu'à proximité de son extrémité inférieure, cette unité de chauffage étant composée de tronçons verticaux et de coudes de retour de façon à former un condenseur tubulaire gainé de façon active, qui est pourvu d'un côté d'entrée et d'un côté  
35 de sortie sortant à l'extérieur de l'extrémité supérieure dudit conduit interne, ledit côté d'entrée communiquant extérieurement avec le côté-compresseur d'une unité de réfrigération

de manière à recevoir du réfrigérant chaud provenant de celle-ci tandis que ledit côté de sortie communique extérieurement avec le côté-évaporateur de l'unité de réfrigération pour lui fournir du réfrigérant relativement froid, ladite gaine continue étant  
5 constituée par un tube qui est espacé extérieurement du condenseur tubulaire et qui se termine à proximité et au-dessus de l'extrémité supérieure dudit conduit interne sur le côté d'entrée et sur le côté de sortie du condenseur tubulaire, tandis que l'intervalle existant entre l'extérieur du condenseur tubu-  
10 laire et l'intérieur de la gaine tubulaire débouche dans l'atmosphère ou est scellé par un joint fragile, une matière thermiquement conductrice remplissant ledit intervalle existant entre l'extérieur du condenseur tubulaire et l'intérieur de la gaine tubulaire, et une matière thermiquement conductrice  
15 remplissant l'espace restant à l'intérieur dudit conduit interne.

8.- Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que plusieurs ailettes longitudinales, formées de la même matière que ledit condenseur tubulaire et ladite gaine tubulaire,  
20 entrent en contact avec la surface extérieure du condenseur et la surface intérieure de la gaine.

9.- Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le condenseur tubulaire est ondulé en hélice, en ce que ladite gaine tubulaire est ondulée en hélice et en ce que  
25 lesdites ondulations hélicoïdales sont agencées pour établir un contact entre l'extérieur des sommets des ondulations du condenseur tubulaire et l'intérieur des creux des ondulations de la gaine tubulaire en vue de créer un intervalle hélicoïdal continu entre ledit condenseur et ladite gaine.

10.- Chauffe-eau, caractérisé en ce qu'il comprend une cuve cylindrique destinée à recevoir de l'eau à chauffer, une unité de réfrigération montée sur l'extrémité supérieure de la cuve, un orifice placé essentiellement au centre de ladite extrémité supérieure de la cuve et agencé pour recevoir une unité de  
30 chauffage qui la traverse de manière à s'étendre vers le bas jusqu'à proximité de l'extrémité inférieure de la cuve, ladite unité de chauffage ayant un profil hélicoïdal à son extrémité inférieure, étant dirigée vers le bas à partir dudit orifice,

et comportant un tube d'entrée de condenseur communiquant extérieurement avec le côté-compresseur de ladite unité de réfrigération pour recevoir du réfrigérant chaud provenant de celle-ci et pourvu d'une gaine tubulaire continue placée le long de sa partie située à l'intérieur de la cuve et espacée extérieurement dudit tube d'entrée de condenseur, un tube de sortie de condenseur communiquant extérieurement avec le côté-évaporateur de ladite unité de réfrigération pour lui fournir du réfrigérant relativement froid et pourvu le long de sa partie située à l'intérieur de la cuve d'une gaine tubulaire continue qui est extérieurement espacée dudit tube de sortie de condenseur, un chapeau gainé de retour venant s'appliquer sur l'extrémité intérieure desdits tubes d'entrée et de sortie de condenseur et sur l'extrémité intérieure de chaque gaine tubulaire en étant agencé pour conserver les intervalles existant entre les tubes et les gaines, une matière thermiquement conductrice remplissant les intervalles existant entre l'extérieur du condenseur tubulaire et l'intérieur desdites gaines, chaque gaine se terminant à proximité de l'extérieur de la cuve de façon que lesdits intervalles débouchent dans l'atmosphère ou soient scellés par un joint fragile, un moyen d'obturation entrant en contact extérieurement avec les gaines et agencé pour obturer l'orifice les entourant, et un thermostat agencé pour mesurer la température de l'eau en train d'être chauffée dans la cuve et relié à la source de courant électrique du compresseur pour commander le fonctionnement de ce dernier.

11.- Chauffe-eau selon la revendication 10, caractérisé en ce que plusieurs ailettes longitudinales, formées de la même matière que le condenseur tubulaire et les gaines tubulaires, entrent en contact avec la surface extérieure du condenseur tubulaire et la surface intérieure des gaines tubulaires.

12.- Chauffe-eau selon la revendication 10, caractérisé en ce que les tubes du condenseur sont entourés à l'aide d'une seule gaine tubulaire qui est espacée extérieurement desdits tubes.

13.- Chauffe-eau selon la revendication 10, caractérisé en ce que chaque tube de condenseur est ondulé en hélice et en ce que chaque gaine tubulaire est également ondulée en hélice,

lesdites ondulations hélicoïdales étant agencées pour établir un contact entre l'extérieur des sommets des ondulations du tube de condenseur et l'intérieur des creux des ondulations de la gaine tubulaire correspondante, en vue de créer ainsi  
5 des intervalles hélicoïdaux continus entre le tube de condenseur et la gaine tubulaire.

14.- Chauffe-eau, caractérisé en ce qu'il comprend une cuve cylindrique destinée à recevoir de l'eau à chauffer, une unité de réfrigération montée sur l'extrémité supérieure de ladite  
10 cuve, un orifice ménagé dans la paroi latérale de la cuve à proximité et au-dessus de son extrémité inférieure, de façon à recevoir une unité de chauffage qui s'étend diamétralement à partir dudit orifice jusqu'à proximité de la paroi latérale opposée de la cuve, ladite unité de chauffage étant composée  
15 de tronçons horizontaux et de coudes de retour faisant partie d'un condenseur tubulaire gainé de façon continue et comportant un côté d'entrée et un côté de sortie qui s'étendent à l'extérieur dudit orifice, ledit côté d'entrée communiquant extérieurement avec le côté-compresseur de ladite unité de réfrigération de manière à recevoir du réfrigérant chaud provenant  
20 de celle-ci, tandis que le côté de sortie communique avec le côté-évaporateur de l'unité de réfrigération pour lui fournir du réfrigérant relativement froid, ladite gaine continue étant composée d'un tube qui est espacé extérieurement du condenseur tubulaire et qui se termine à proximité de l'extérieur dudit  
25 orifice et sur le côté de sortie, tandis que l'intervalle existant entre l'extérieur du condenseur tubulaire et l'intérieur de la gaine tubulaire est scellé par un joint fragile, une matière thermiquement conductrice remplissant ledit  
30 intervalle existant entre l'extérieur du condenseur tubulaire et l'intérieur de la gaine tubulaire, des ailettes radiales en forme de feuilles entrant en contact avec la surface extérieure de la gaine le long desdits tronçons horizontaux placés à l'intérieur de la cuve, un moyen d'obturation entrant extérieurement en contact avec lesdites gaines et étant agencé  
35 pour obturer ledit orifice autour de celles-ci, et un thermostat agencé pour mesurer la température de l'eau en train d'être chauffée dans la cuve et relié à la source de courant électrique du compresseur pour commander le fonctionnement de ce  
40 dernier.

15.- Chauffe-eau selon la revendication 14, caractérisé en ce que plusieurs ailettes longitudinales, formées de la même matière que le condenseur tubulaire et les gaines tubulaires, entrent en contact avec la surface extérieure du condenseur tubulaire et la surface intérieure des gaines tubulaires.

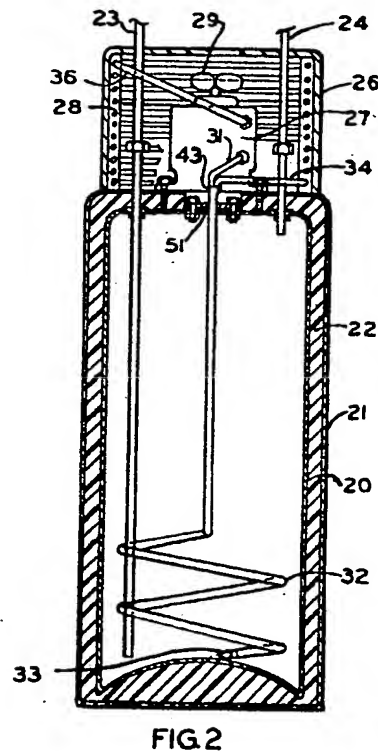
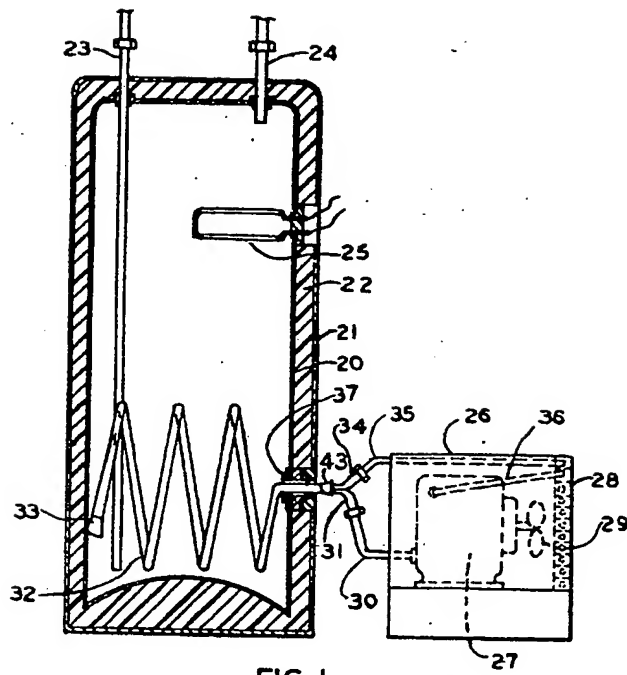
16.- Chauffe-eau selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'unité de chauffage est composée de tronçons verticaux et de coudes de retour formant un condenseur tubulaire gainé de façon continue et s'étendant vers le bas à partir dudit moyen d'obturation jusqu'à proximité de l'extrémité inférieure de la cuve et espacé intérieurement d'un conduit cylindrique de convection s'étendant vers le bas à partir dudit moyen d'obturation jusqu'à proximité de l'extrémité inférieure de la cuve et dont l'extrémité inférieure est ouverte pour recevoir des courants d'eau à chauffer qui sont déplacés par convection, tandis que son extrémité supérieure est pourvue de fentes ou de trous à proximité dudit moyen d'obturation de façon à permettre la décharge des courants d'eau déplacés par convection.

17.- Chauffe-eau selon la revendication 16, caractérisé en ce que l'unité de chauffage est constituée par un condenseur tubulaire gainé de façon continue, s'étendant vers le bas à partir dudit moyen d'obturation et agencé sous la forme d'un serpentín hélicoïdal à proximité de son extrémité inférieure logée dans ledit conduit de convection, pour retourner vers le haut à partir de ladite extrémité inférieure du serpentín hélicoïdal en direction et au travers dudit moyen d'obturation.

18.- Chauffe-eau, caractérisé en ce qu'il comprend une cuve cylindrique destinée à recevoir de l'eau à chauffer, une unité de réfrigération, un orifice ménagé dans la paroi latérale de la cuve à proximité et au-dessus de son extrémité inférieure, ledit orifice étant agencé pour recevoir un tube servant à prélever dans la cuve de l'eau à chauffer et un tube d'entrée servant à réintroduire de l'eau à chauffer dans la cuve, une unité de chauffage agencée sous forme d'un serpentín hélicoïdal et comportant un condenseur tubulaire communiquant par son extrémité d'entrée avec le côté-compresseur de l'unité de réfrigération pour recevoir du réfrigérant chaud provenant de celle-ci et par son extrémité de sortie avec le côté-



évaporateur de l'unité de réfrigération pour lui fournir du réfrigérant relativement froid, une gaine tubulaire espacée extérieurement du condenseur tubulaire, une chemise d'eau de forme tubulaire qui est espacée extérieurement de la gaine  
5 afin de créer entre elles un intervalle dans lequel l'eau est chauffée, et un anneau d'entrée et un anneau de sortie, placés aux extrémités opposées de la chemise d'eau de façon à communiquer respectivement avec ledit tube d'extraction d'eau et ledit tube d'entrée d'eau, une matière thermiquement  
10 conductrice remplissant l'intervalle existant entre l'extérieur du condenseur tubulaire et l'intérieur de la gaine tubulaire, ledit intervalle étant scellé par un joint fragile à ses extrémités opposées, une pompe communiquant avec ledit tube d'entrée pour faire circuler l'eau extraite de la cuve par  
15 l'intermédiaire dudit tube d'extraction en la faisant passer dans l'unité de chauffage et dans ledit tube d'entrée pour la renvoyer dans la cuve, un moyen d'obturation entrant extérieurement en contact avec le tube d'extraction et avec le tube d'entrée et agencé pour obturer l'orifice les entourant  
20 et un thermostat pour mesurer la température de l'eau dans la cuve et relié à la source de courant électrique du compresseur et de la pompe afin de commander leur fonctionnement.



M. Goussier

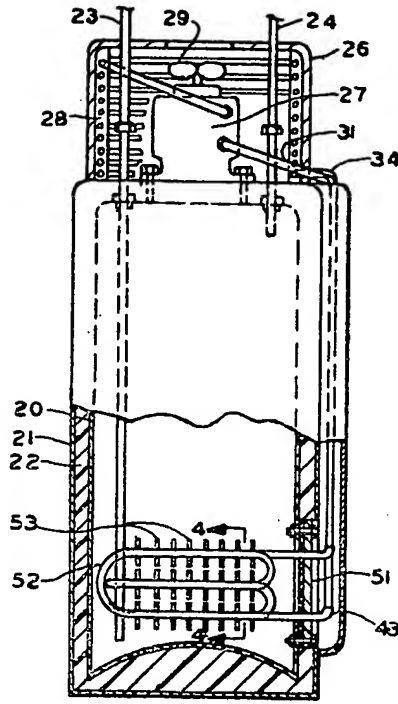


FIG. 3

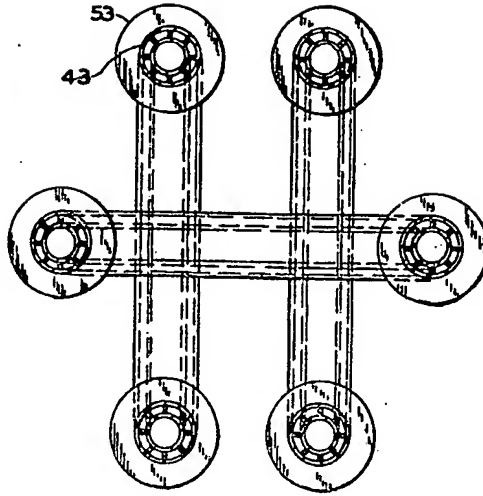


FIG. 4

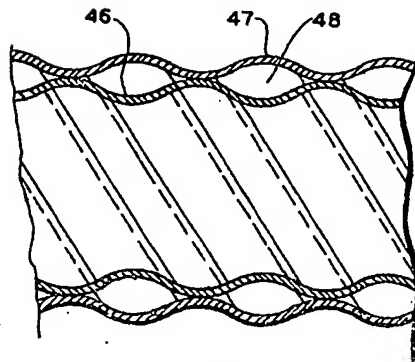


FIG. 13

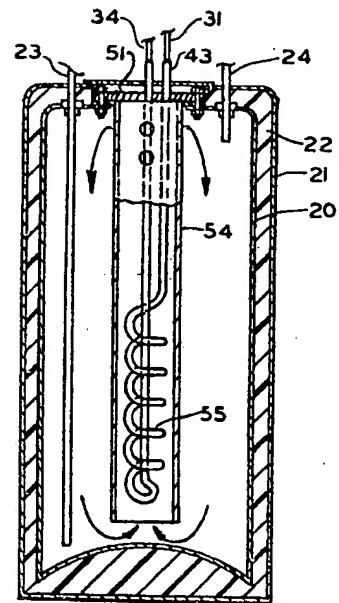


FIG. 5

*M. Courme*

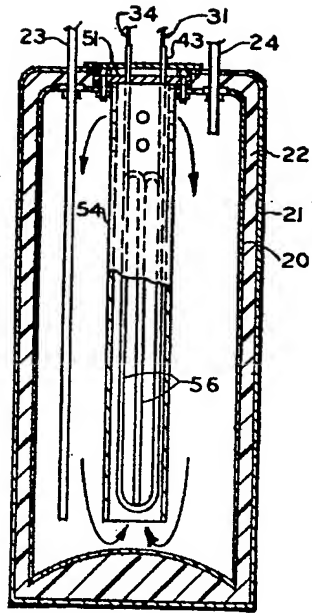


FIG. 6

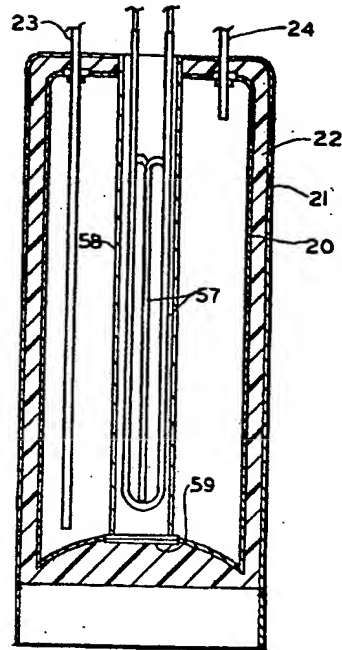


FIG. 7

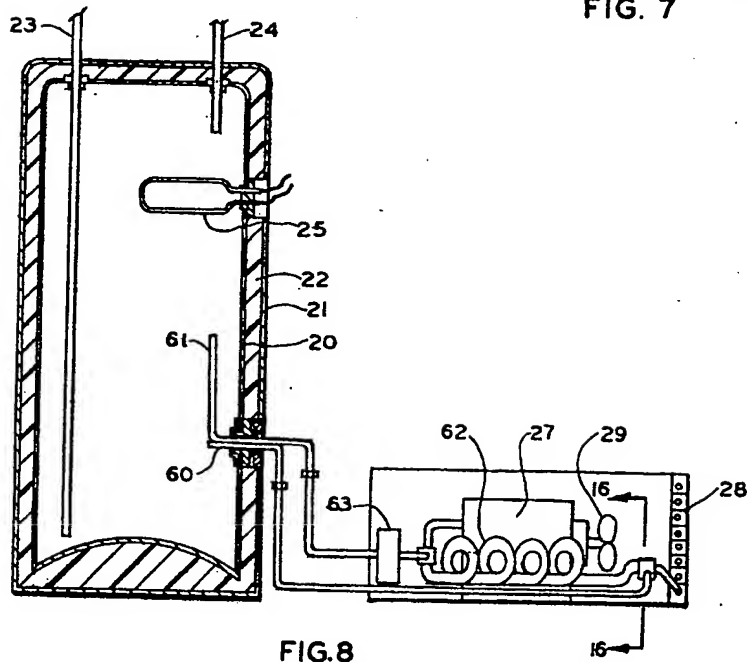


FIG. 8

*J. Courmes*

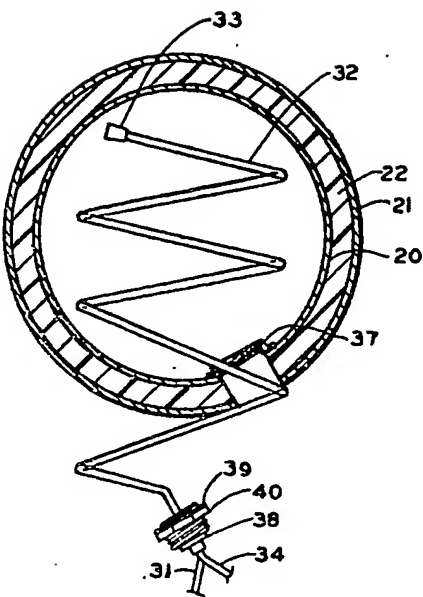


FIG. 9

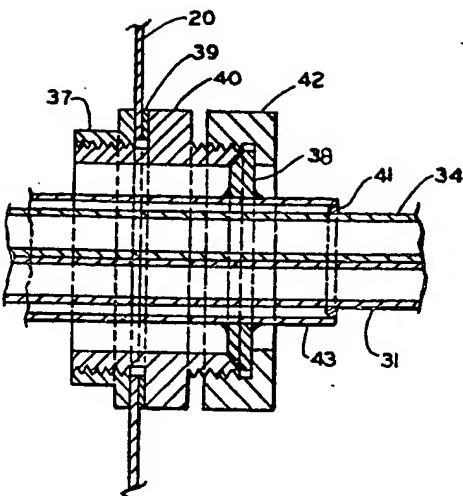


FIG. 10

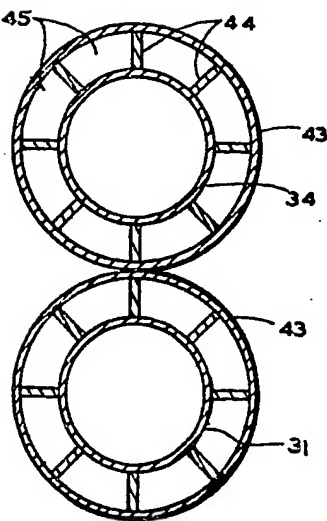


FIG. 11

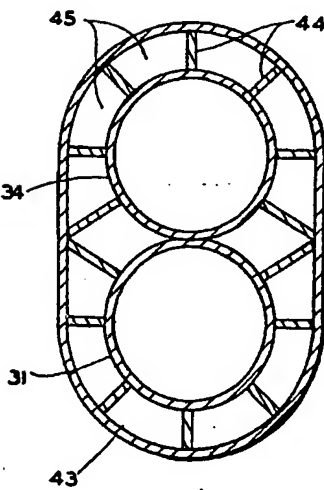


FIG. 12

*J. Courmes*

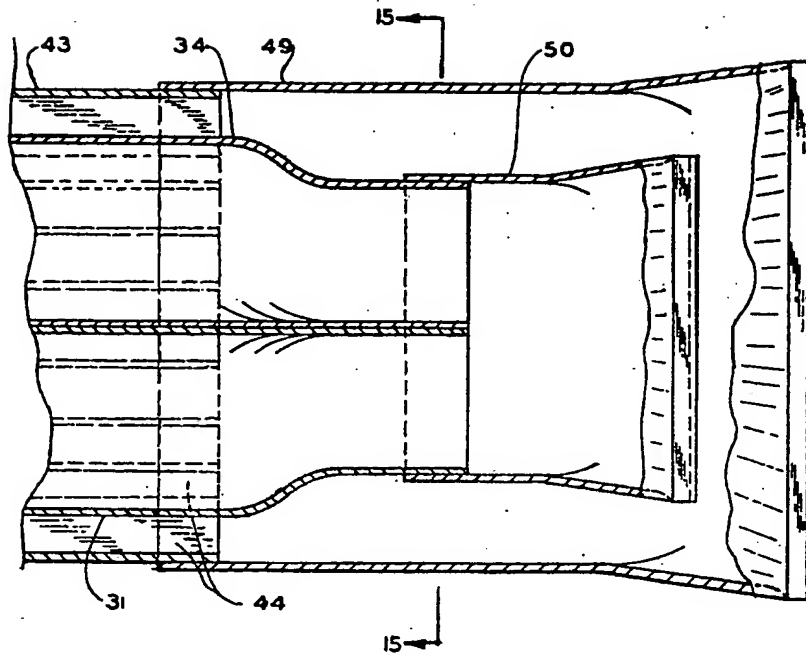


FIG. 14

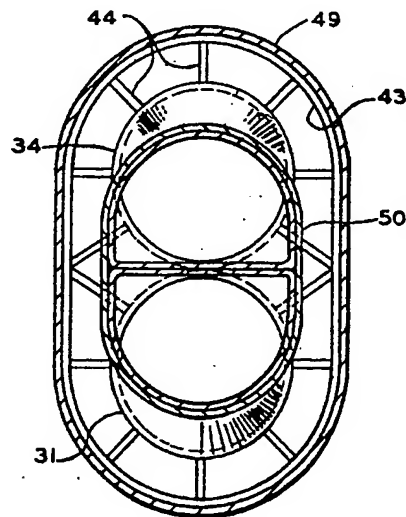


FIG. 15

M. Courmeau

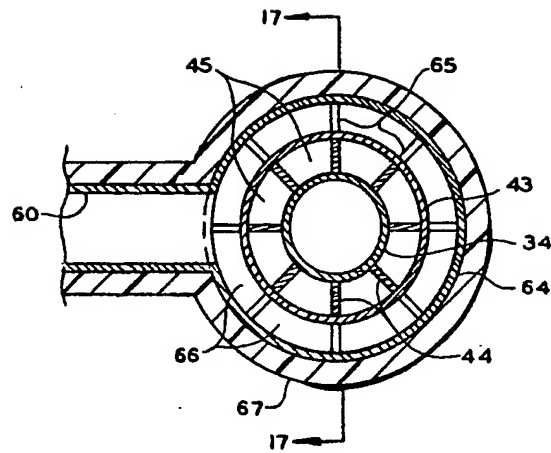


FIG. 16

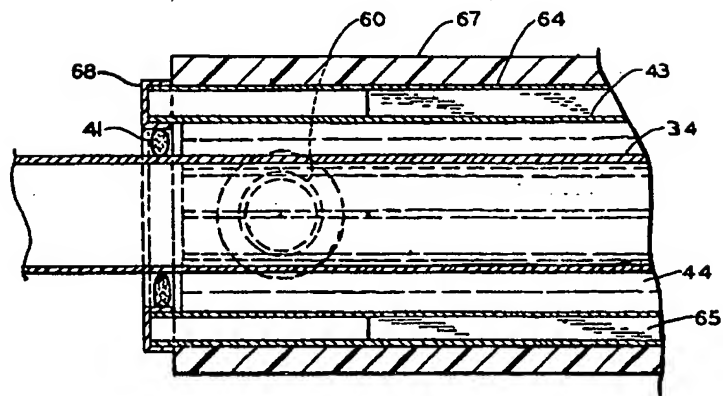


FIG. 17

M. Grunau